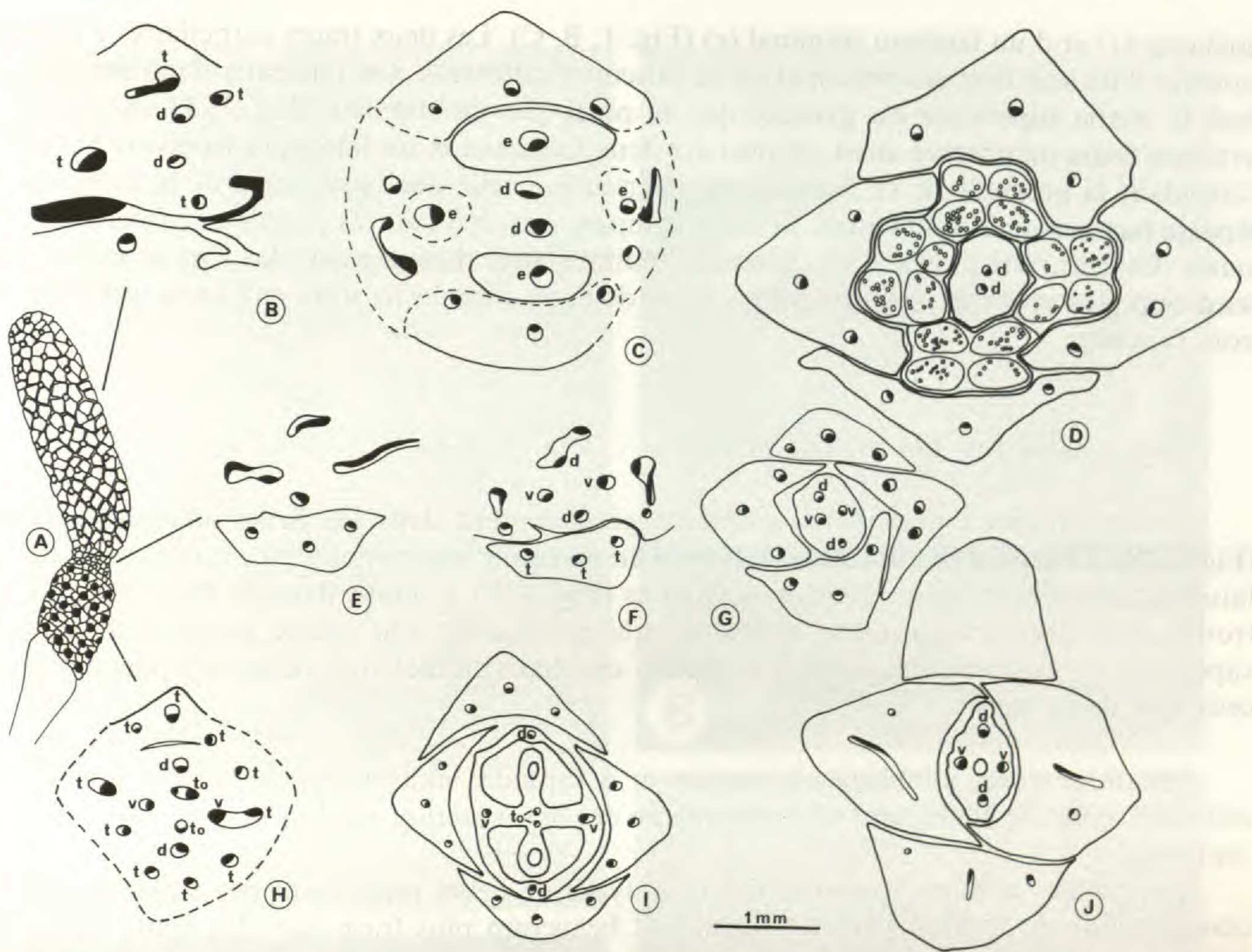


Fig. 1. — Inflorescence et coupes transversales de fleurs de **Zamioculcas zamiifolia** : **A**, inflorescence ; **B-D**, fleur mâle ; **E-G**, fleur stérile ; **H-J**, fleur femelle. B et C, base de la fleur ; D, niveau des filets ; E et F, base de la fleur ; G, partie médiane de la fleur ; G, base de l'ovaire ; I, partie médiane de l'ovaire ; J, partie supérieure de l'ovaire. (d, faisceau dorsal ; e, faisceau staminal ; t, faisceau tépalaire ; to, trace ovulaire ; v, faisceau ventral).

ramifient et, au niveau de la base du gynécée, on distingue 16 à 18 faisceaux (Fig. 1, H). Douze faisceaux pénètrent dans les pièces périanthaires. Chaque tépale est vascularisé par trois faisceaux (Fig. 1, I). A la base du gynécée, on observe quatre faisceaux carpellaires (*d* et *v*), localisés dans la paroi ovarienne, et deux traces ovulaires (*to*) montant dans le septum jusqu'au niveau d'insertion des ovules subamphitropes (Fig. 1, I). Les traces ovulaires s'individualisent rapidement à partir des faisceaux provenant de l'axe (Fig. 1, H), de sorte qu'elles ne sont pas associées à un type de faisceaux en particulier. Au-dessus du niveau d'insertion des ovules, placés en position axile (Fig. 1, I ; 2, D), les faisceaux *d* et *v* poursuivent leur course jusqu'au niveau du stigmate (Fig. 1, J). Dans les deux loges ovariennes on observe du mucilage.

Vascularisation des fleurs mâles. — Fig. 1, B-D.

Chez les fleurs mâles, quatre faisceaux principaux quittent l'axe inflorescentiel et pénètrent dans la fleur. Chacun de ces faisceaux complexes est formé d'au moins trois faisceaux

tépalaires (*t*) et d'un faisceau staminal (*e*) (Fig. 1, B, C). Les deux traces carpellaires *d* peuvent provenir d'un seul faisceau principal ou de faisceaux différents. Les faisceaux *d* montent jusque dans la partie supérieure du gynécée qui ne porte pas de stigmate (Fig. 1, D; 3, A). Chez certaines fleurs on observe aussi, en plus des deux faisceaux *d*, un faisceau carpellaire ventral *v*. Cependant la grosseur de ce faisceau est inférieure à celle des faisceaux *d* et sa longueur ne dépasse pas quelques millimètres. Si on le compare aux deux autres faisceaux carpellaires, il a toutes les caractéristiques d'un faisceau rudimentaire. Les tépales des fleurs mâles sont beaucoup plus gros que ceux des autres types de fleur, même s'ils sont, eux aussi, innervés par trois faisceaux (Fig. 1, D).

VASCULARISATION DES FLEURS STÉRILES. — Fig. 1, E-G.

Quatre faisceaux principaux pénètrent généralement dans les fleurs stériles du centre (Fig. 1, E). Chacun d'eux donnera, à la base du niveau d'insertion des pièces périanthaires, un faisceau carpellaire et trois faisceaux tépalaires (Fig. 1, F). Comme dans les fleurs femelles, on trouve deux faisceaux *d* et deux faisceaux *v* qui poursuivent leur course jusque dans la partie supérieure du gynécée (Fig. 1, G). Les tépales des fleurs stériles sont beaucoup plus petits que ceux des fleurs mâles.

On observe des idioblastes à oursins et à raphides dans toutes les pièces florales des différents types de fleurs, sauf dans le gynécée des fleurs stériles où il ne semble pas y avoir de raphides.

Les cellules parenchymateuses des trois types de fleurs renferment des amyloplastes. La concentration en amyloplastes est cependant beaucoup plus forte dans les fleurs mâles que dans les autres types. Notons cependant qu'au moment où les stigmates des fleurs femelles sont réceptifs, les fleurs mâles ne sont pas encore ouvertes.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La morphologie de la fleur de *Zamioculcas* soulève plusieurs points intéressants en ce qui concerne l'homologie des organes.

Il est évident, d'après l'organisation vasculaire, que les organes au centre des fleurs mâles représentent des gynécées stériles (Fig. 2, A, B). Il s'agit là de deux organes homologues ; c'est-à-dire qu'ils présentent entre eux une équivalence structurale. Chez *Zamioculcas*, il n'est nullement nécessaire de faire référence à la phylogénie pour déterminer l'homologie entre les organes femelles fertiles et stériles. Aussi le concept d'homologie fondé sur une similarité structurale nous apparaît-il plus adéquat que celui fondé sur la phylogénie (SATTLER, 1984).

L'autre point concerne le nombre de faisceaux dans les gynécées stériles. CARLQUIST (1969) soutient que l'organisation vasculaire est une composante secondaire à la structure de la

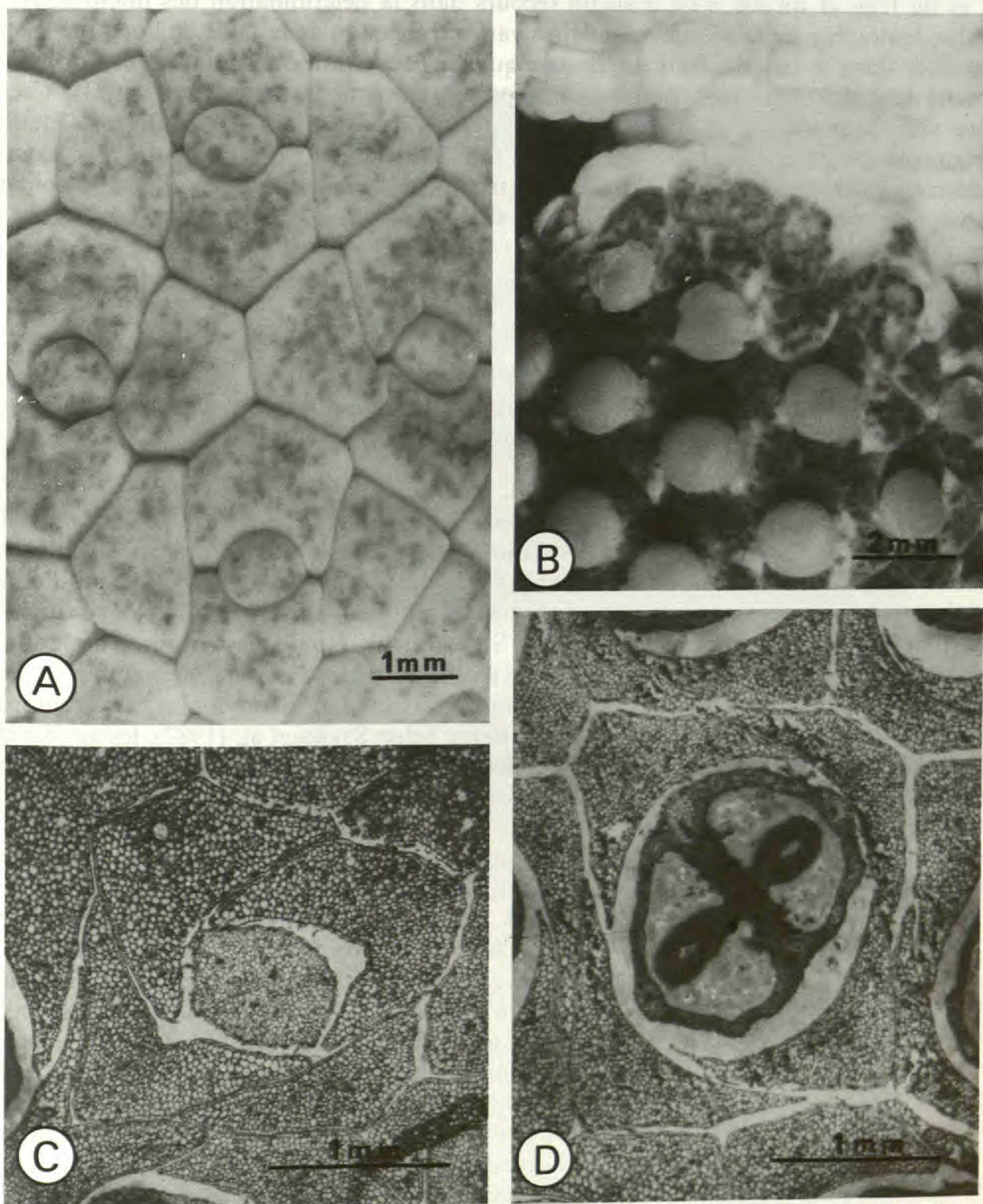


Fig. 2. — **Zamioculcas zamiifolia** : **A**, fleurs mâles; **B**, fleurs femelles et stériles; **C**, coupe transversale d'une fleur stérile; **D**, coupe transversale d'une fleur femelle.

fleur et du fruit et qu'elle n'est d'aucun secours dans la détermination des homologies, car, selon lui, le nombre de faisceaux vasculaires varie en fonction de la taille de l'organe. Il a déjà été montré dans le cas du fruit de *Prunus* que, si l'on considère la nature et l'origine des faisceaux vasculaires, cette hypothèse ne tient pas (BARABÉ & LABRECQUE, 1984). Ceci est encore vrai pour *Zamioculcas*. En effet, les gynécées stériles des fleurs centrales qui sont pourtant plus petits que ceux des fleurs mâles sont vascularisés par quatre faisceaux alors que ces derniers en reçoivent deux. De plus, les tépales des différents types de fleurs sont tous innervés par trois faisceaux même si ceux des fleurs mâles sont presque deux fois plus volumineux que les autres (Fig. 1).

LES GYNÉCÉES STÉRILES

Quelle est la fonction des gynécées stériles dans les fleurs mâles? S'agit-il d'organes rudimentaires, dénués de fonction, ou d'organes stériles remplissant une autre fonction que la protection des ovules?

Ainsi que nous l'avons vu précédemment, les cellules parenchymateuses des tépales et des gynécées stériles des fleurs mâles contiennent des amyloplastes (Fig. 3, B). Ces cellules possèdent les caractéristiques des cellules d'osmophores que l'on rencontre, entre autres, chez certaines Orchidées (STERN et al., 1987) et Aracées (MEEUSE et al., 1984). Il s'agit d'organes spécialisés sécrétant des huiles volatiles à base de terpènes qui attirent les insectes (FAHN 1979). Chez *Stanhopea*, une orchidée étudiée par STERN et al. (1987), les grains d'amidon sont présents du stade de bourgeon floral jusqu'à l'anthèse. Après l'anthèse, le nombre de grains d'amidon diminue brusquement; cette diminution du nombre d'amyloplastes s'accompagne d'une réduction sensible du volume du cytoplasme. Selon STERN et al. (1987), les amyloplastes présents dans les tissus de l'osmophore agiraient comme source de carbone et d'énergie, sous forme d'amidon, pour la synthèse de parfums, qui représente une période d'activité métabolique intense (CURRY, 1987). C'est aussi l'interprétation de MEEUSE et al. (1984) qui ont étudié le rôle des organes stériles dans l'inflorescence de *Sauromatum*. D'après la description qu'ils en donnent, ces organes correspondent à des osmophores. Il est donc fort probable que les tépales et les gynécées stériles des fleurs mâles fonctionnent comme des osmophores.

Nous trouvons aussi ce type de cellules dans les tissus des fleurs femelles et stériles, mais à un degré moindre. Sur l'inflorescence étudiée, les fleurs femelles étaient réceptives alors que les fleurs mâles n'étaient pas encore parvenues à l'anthèse. Etant donné que nous n'avons pas analysé d'inflorescences à différents stades de développement nous ne pouvons, pour le moment, que formuler deux hypothèses. Premièrement, on peut penser que les fleurs femelles et stériles renferment peu de cellules typiques des osmophores et que ce sont les fleurs mâles qui ont comme principale fonction la production de substances volatiles. Deuxièmement, il est possible que les pièces des fleurs femelles agissent aussi comme des osmophores mais que, aux stades où les coupes ont été réalisées, la quantité d'amyloplastes avait considérablement diminué, suite à une activité métabolique intense. Pour solutionner ce problème, il s'avère nécessaire d'étudier l'anatomie florale à différents stades de développement. Mais, chose certaine, au moment où le stigmate est réceptif la quantité d'amyloplastes dans les fleurs femelles est très faible. Ce sont probablement les fleurs mâles qui dégagent alors des odeurs et attirent les insectes.

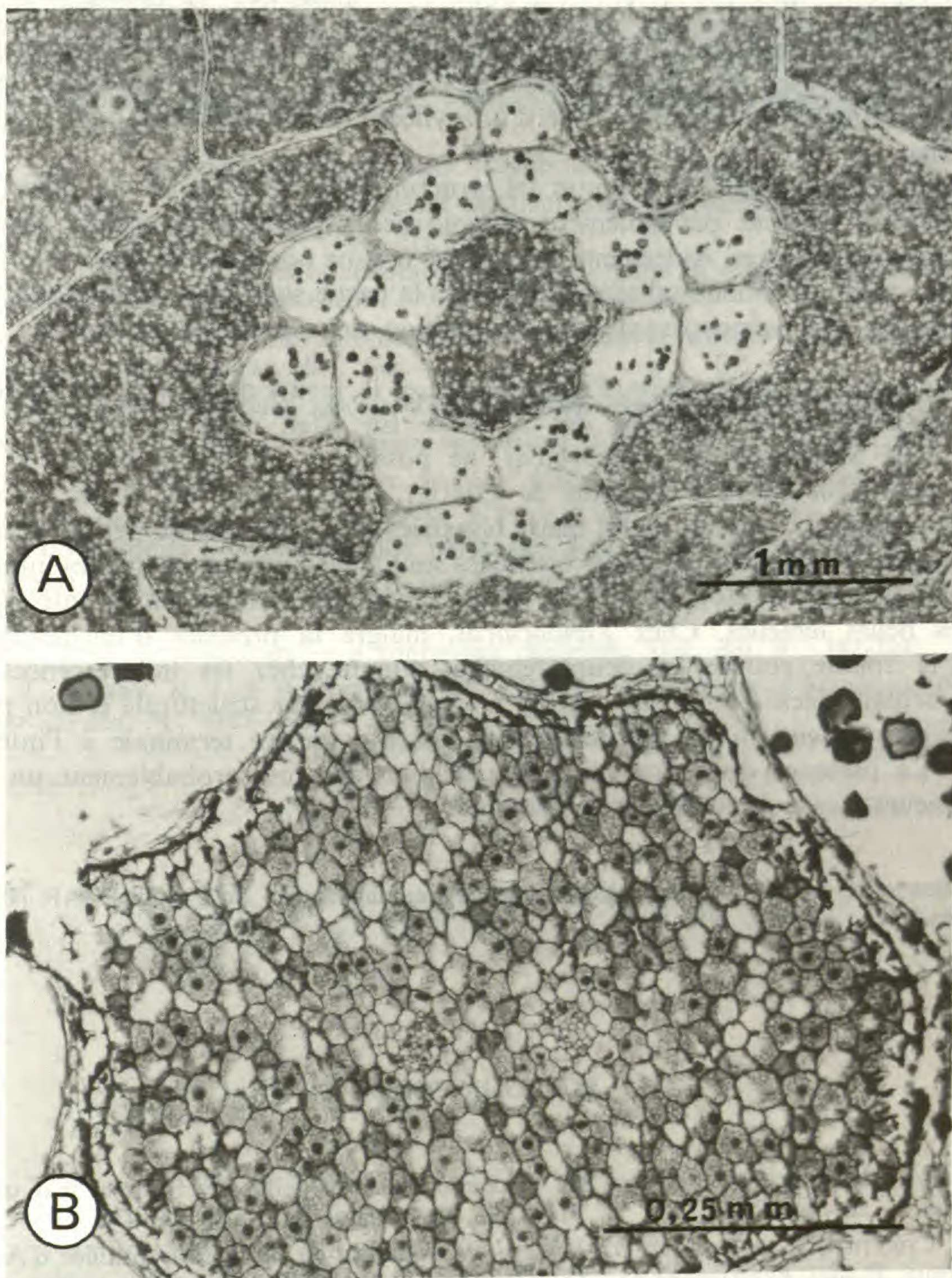


Fig. 3. — **Zamioculcas zamiifolia** : **A**, coupe transversale d'une fleur mâle passant au niveau des sacs polliniques ; **B**, coupe transversale d'un gynécée stérile dans une fleur mâle ; les cellules parenchymateuses contiennent des amyloplastes.

Dans les gynécées stériles des fleurs mâles, qui sont en réalité des osmophores, il y a eu au cours de l'évolution une substitution fonctionnelle : le passage d'une fonction de reproduction à une fonction d'attraction. Cette substitution fonctionnelle s'accompagne de modifications structurales : absence d'ovules, de loges, de stigmates, diminution du nombre de faisceaux carpellaires, modification de la forme du gynécée dans la partie supérieure et du contenu des cellules parenchymateuses. Seul l'emplacement de cette structure, à la place du gynécée, et son organisation vasculaire homologue à celle d'un gynécée, nous rappellent qu'il s'agit là d'un gynécée stérile.

Cependant, chez *Zamioculcas*, toutes les structures florales (tépales, étamines, gynécées fertiles et stériles) agissent probablement comme des osphophores puisque leurs cellules renferment des amyloplastes. Autrement dit, chaque organe possède sa fonction reproductrice initiale avec en plus une fonction d'attraction. Mais la partie supérieure de l'inflorescence joue probablement un rôle prépondérant dans l'attraction des agents pollinisateurs.

D'un point de vue typologique, l'inflorescence et la forme de la spathe représentent un stade intermédiaire dans l'ensemble des Aracées. En effet, chez les Aracées, les fleurs unisexuées, sauf *Stylochiton* et *Zamioculcas*, ne possèdent pas de périanthe. Il y a une association statistique positive (BARABÉ & FORGET, 1987), entre les fleurs unisexuées et l'absence de périanthe d'un côté et les fleurs bisexuées et la présence de périanthe de l'autre. Généralement, les inflorescences à fleurs bisexuées sont à découvert alors que les inflorescences à fleurs unisexuées sont entourées par la spathe, au moins dans la partie inférieure où se trouvent les fleurs femelles. Chez *Zamioculcas*, malgré la présence d'un périanthe bien développé, la spathe couvre les fleurs femelles comme chez les inflorescences à fleurs unisexuées, achlamydées. Cette comparaison n'a qu'une valeur structurale et non phylogénique, car le genre *Zamioculcas* représente une lignée évolutive terminale à l'intérieur des *Pothoideae*. La présence de fleurs unisexuées achlamydées est probablement un caractère apparu plusieurs fois à l'intérieur des *Araceae*.

REMERCIEMENTS : Ce travail a été réalisé grâce à une subvention du Fonds FCAR (Province de Québec, Canada).

BIBLIOGRAPHIE

BARABÉ, D. & LABRECQUE, M., 1984. — Sur la relation entre la taille des fruits et leur organisation vasculaire : cas des Prunus. *C. R. Acad. Sc. Paris*, Série III, 298 : 427-432.

BARABÉ, D., CHRÉTIEN, L. & FORGET, S., 1986. — Vascularisation de la fleur pistillée d'Anchomanes difformis. *Feddes Repertorium* 97 : 831-835.

BARABÉ, D., CHRÉTIEN, L. & FORGET, S., 1987*a*. — On the pseudomonomerous gynoecia of the Araceae. *Phytomorphology* 37 : 139-143.

BARABÉ, D. & FORGET, S., 1987. — The pseudomonomerous gynoecia in Araceae (Angiospermae). *In* : *Abstracts of the general lectures, symposium papers and posters*, p. 313, *XIV*[th] *International botanical congress*, Berlin.

BARABÉ, D., FORGET, S. & CHRÉTIEN, L., 1987*b*. — Organogénèse de la fleur de Symplocarpus foetidus (Araceae). *Can. J. Bot.* 65 : 446-455.

CARLQUIST, S., 1969. — Toward acceptable evolutionary interpretations of floral anatomy. *Phytomorphology* 19 : 332-362.

CURRY, K, J., 1987. — Initiation of terpenoid synthesis in osmophores of Stanhopea anfracta (Orchidaceae) : a cytochemical study. *Amer. J. Bot.* 74 : 1332-1338.

EYDE, R. H., NICOLSON, D. H. & SHERWIN, P., 1967. — A survey of floral anatomy in Araceae. *Amer. J. Bot.* 54 : 478-497.

FAHN, A., 1979. — *Secretory tissues in plants.* Academic Press, London, 302 p.

FRENCH, J. C., 1985*a*. — Patterns of endothecial wall thickenings in Araceae : subfamilies Pothoideae and Monsteroideae. *Amer. J. Bot.* 72 : 472-486.

FRENCH, J. C., 1985*b*. — Patterns of endothecial wall thickenings in Araceae : subfamilies Calloideae, Lasioideae, and Philodendroideae. *Bot. Gaz.* 146 : 521-533.

FRENCH, J. C., 1986*a*. — Patterns of entothecial wall thickenings in Araceae : subfamilies Colocasioideae, Aroideae, and Pistioideae. *Bot. Gaz.* 147 : 166-179.

FRENCH, J. C., 1986*b*. — Ovular vasculature in Araceae. *Bot. Gaz.* 147 : 478-495.

FRENCH, J. C., 1986*c*. — Patterns of stamen vasculature in the Araceae. *Amer. J. Bot.* 73 : 434-449.

HOTTA, H., 1971. — Study of the family Araceae, general remarks. *Jap. Journ. Bot.* 20 : 269-310.

MEEUSE, B. J. D., SCHNEIDER, E. L., HESS, G. M. & PATT, J. M., 1984. — Activation and possible role of the « Food-Bodies » of Sauromatum (Araceae). *Acta Bot. Neerl.* 33 : 483-496.

NICOLSON, D. H., 1982. — Translation of Engler's classification of Araceae with updating. *Aroideana* 5 : 67-88.

SATTLER, R., 1984. — Homology — a continuing challenge. *Syst. Bot.* 9 : 382-394.

STERN, W. L., CURRY, K. J. & PRIDGEON, A. M., 1987. — Osmophores of Stanhopea (Orchidaceae). *Amer. J. Bot.* 74 : 1323-1331.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **10**, 1988,
section B, *Adansonia*, n° 4 : 421-433.

Contribution à l'étude de l'environnement, de la phénologie et de la caryologie d'*Aristida kerstingii* Pilger, graminée ouest-africaine

P. J. L. Bourreil, J. Viano & M. Popoff

Résumé : *Aristida kerstingii* est une thérophyte psammophile dont l'aire de répartition s'échelonne du Sénégal au Cameroun dans le domaine phytogéographique soudanien de la région soudano-zambézienne et dans l'étage bioclimatique tropical chaud (sous étage accentué). Elle fait essentiellement partie de la strate herbacée de savanes fréquemment peuplées d'Acacias et d'autres arbres (surtout des *Combretum, Terminalia* et *Sclerocarya*) ou de forêts claires à *Monotes* ou à *Terminalia* ou encore à *Isoberlinia*, déboisées et transformées en savanes claires. Le nombre chromosomique d'*Aristida kerstingii*, 2 n = 2 x = 22, est confirmé pour 6 stations du NE du Nigeria et il est caractéristique du genre *Aristida*.

Summary : *Aristida kerstingii* is a therophytic psammophile whose occurence extends from Senegal to Cameroun within the Sudano-Zambezian region of the Sudanese phytogeographical domain as well as in the hot tropical bioclimatic zone (a pronounced subzone). It essentially fits into either the herbaceous stratum of the woody savannah, often made up of Acacias and other genus (especially, *Combretum, Terminalia* and *Sclerocarya*), or deforested regions transformed into savannahs with *Monotes* or *Terminalia* or *Isoberlinia*. The chromosome number of 2 n = 2 x = 22, determined from specimens from 6 localities in NE Nigeria, is also characteristic of the genus *Aristida*.

Pierre J. L. Bourreil et Josette Viano, Laboratoire de Systématique, Ecophytochimie Générale et des Protéines, Université d'Aix-Marseille III, Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 13, France.
Michel Popoff, Laboratoire de Géologie dynamique et de Pétrologie de la Surface, U.A. CNRS 132, Université d'Aix-Marseille III, Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 13, France.

INTRODUCTION

Dans la section *Arthratherum* du genre *Aristida, A. kerstingii* se différencie des espèces africaines à callus bifide (*A. dasydesmis, A. diffusa, A. engleri, A. meridionalis, A. spectabilis, A. stipoides, A. vestita*) par ses glumes subfiliformes, son callus profondément échancré et sa colonne lemmaire longue, très tortillée et à trichome séricé ascendant.

Dans ce groupe de 8 espèces auparavant décrites par Henrard (1926-1929 ; 1932 ; 1933), il s'isole avec *A. stipoides* par son aire de répartition localisée en Afrique tropicale boréale, contrairement aux 6 autres qui dépendent de l'hémisphère austral. Nous nous proposons ici de